

## Method and apparatus for coating series of objects

Patent Number: EP0904848  
Publication date: 1999-03-31  
Inventor(s): GRAU REINHOLD DR (DE); SANDMANN MANFRED (DE)  
Applicant(s): DUERR SYSTEMS GMBH (DE)  
Requested Patent:  EP0904848, B1  
Application Number: EP19980117999 19980923  
Priority Number(s): DE19971042588 19970926  
IPC Classification: B05B12/14  
EC Classification: B05B12/14, B05B15/02B, B08B9/04H2  
Equivalents:  DE19742588  
Cited Documents: US5221047; US5230842; US3672570; US4728033; US4375865

### Abstract

Residual coating material remaining in the connection pipe (12) to an applicator (10) is pressed through the pipe by a displacer. This is e.g. a pig, charged by a pressure medium, an elastically deformable ball with a diameter, similar to the inner diameter of the connection pipe, or a flowing medium, which does not mix with the coating material. The medium is introduced via a valve from a feed pipe between the connection pipe and a blocked coating material feed pipe, before a material change valve unit opens a pipe for the next coating material.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 904 848 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

31.03.1999 Patentblatt 1999/13

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B05B 12/14

(21) Anmeldenummer: 98117999.7

(22) Anmeldetag: 23.09.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SEBenannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 26.09.1997 DE 19742588

(71) Anmelder: Dürr Systems GmbH  
70435 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

• Sandmann, Manfred  
74336 Brackenheim (DE)

• Grau, Reinhold, Dr.

74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

(74) Vertreter:

Heusler, Wolfgang, Dipl.-Ing. et al  
Patentanwälte,  
Dr. Dieter von Bezold,  
Dipl.-Ing. Peter Schütz,  
Dipl.-Ing. Wolfgang Heusler,  
Dr. Oliver Hertz,  
Briener Strasse 52  
80333 München (DE)

## (54) Verfahren und einrichtung zum serienweisen Beschichten von Werkstücken

(57) In einer Einrichtung zum serienweisen Beschichten von Werkstücken, bei der sich zwischen einer an Ringleitungen für unterschiedliche Farben angeschlossenen Farbwechselventilanordnung (A, B) und dem Applikationsorgan (10) eine Stichleitung (12) befindet, soll vor Beendigung eines Applikationsvorgangs z.B. bei einem Farbwechsel das nach dem Sperren des Farbwechslers (A, B) in der Stichleitung (12) befindliche Beschichtungsmaterial noch möglichst restlos zur Vollendung der Beschichtung verwendet und appliziert werden. Zu diesem Zweck wird das Beschichtungsmaterial von einem Molch durch die Stichleitung (12) zu dem Applikationsorgan (10) gedrückt, wobei der Molch seinerseits von einem unter Druck stehenden Spül- oder sonstigen Druckmedium beaufschlagt wird und dessen Vermischung mit dem restlichen Beschichtungsmaterial verhindert.

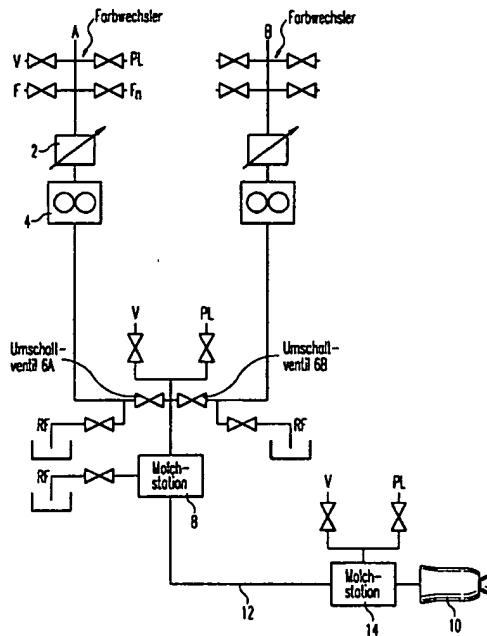


Fig. 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Einrichtung zum Durchführen eines solchen Verfahrens.

[0002] Die Erfindung eignet sich besonders für Beschichtungsanlagen beispielsweise zur Serienbeschichtung von Kraftfahrzeugkarossen, in denen die verfügbaren Lackmaterialien unterschiedlicher Farbe üblicherweise in Ringleitungen zirkulieren, aus denen sie über eine als Farbwechsler dienende Ventilanordnung und eine Stichleitung zu dem Applikationsorgan gelangen, bei dem es sich z.B. um Rotationszerstäuber handeln kann oder auch um eine Sprühpistole, die mit dem Farbwechsler durch einen relativ langen Schlauch verbunden ist. Vor jedem Farbwechsel und auch vor längeren Betriebspausen muß bekanntlich die in der Stichleitung befindliche Farbe restlos entfernt werden.

[0003] Bisher wurde das in der Stichleitung befindliche Beschichtungsmaterial entweder verworfen oder wenigstens teilweise in die Ringleitung zurückgedrückt. Die Materialverluste beim Verwerfen sind in heutigen Anlagen in der Regel nicht mehr akzeptabel, besonders wenn es sich um relativ lange Stichleitungen handelt. Beim Zurückdrücken des Farbmaterials in das Materialzufuhrsystem besteht andererseits die Gefahr, daß z.B. aufgrund klemmender Farbventile oder Steuerungsfehler falsches Material in eine Ringleitung gelangt. Stattdessen ist es auch bekannt, schon vor Beendigung eines Lackierungsvorgangs die Verbindung zwischen der Ringleitung und der Stichleitung durch den Farbwechsler zu sperren und das restliche Beschichtungsmaterial aus der Stichleitung durch Spülflüssigkeit zu dem Applikationsorgan zu drücken, so daß es noch appliziert werden kann (US 4,348,425; EP 0 303 541 B1). Hierbei wird zwar das Problem des Zurückdrückens unerwünschten Materials in eine Ringleitung vermieden, doch kann sich das von der Spülflüssigkeit (Lösemittel) beaufschlagte restliche Beschichtungsmaterial zu einem großen Teil mit der Spülflüssigkeit vermischen. Insbesondere wurde festgestellt, daß das Lösemittel an der Kontaktstelle lanzenartig weit in die Mitte der Farblackfront eindringt. Der von diesem Lanzeneffekt beeinträchtigte Teil des Beschichtungsmaterials in der Stichleitung kann nicht appliziert werden, sondern muß verworfen werden, so daß sich beträchtliche Materialverluste ergeben.

[0004] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Einrichtung anzugeben, die beim Herausdrücken des Beschichtungsmaterials durch das Lösemittel oder sonstige Druckmedium aus der Verbindungsleitung in Richtung zum Applikationsorgan eine Vermischung von Beschichtungsmaterial und Druckmedium vermeidet.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0007] Durch die Erfindung wird erreicht, daß beispielsweise vor einem Farbwechsel oder einer Betriebspause oder einem aus sonstigen Gründen erforderlichen Spülvorgang das im laufenden Beschichtungszyklus verwendete Beschichtungsmaterial nahezu verlustfrei appliziert werden kann, ohne zuvor in das Ringleitungs- oder Materialzufuhrsystem zurückgedrückt werden zu müssen. Das Ergebnis ist eine beträchtliche Einsparung von Beschichtungsmaterial sowie die Möglichkeit, bei entsprechender Ausgestaltung der Einrichtung nach Beendigung eines Beschichtungszyklus nahezu verzögerungsfrei mit dem nächsten Zyklus beginnen zu können.

[0008] Zum Zurückdrücken des vor einem Farbwechsel oder einer Betriebspause im Verbindungsschlauch einer Sprühpistole verbleibenden Farblacks in das Ringleitungssystem wurde an sich in der DE-Patentanmeldung 197 09 988.2 vom 11.03.1997 schon vorgeschlagen, den Farblack mit einem Verdrängerkörper (Molch) in Form einer Kugel aus elastisch verformbaren Werkstoff zurückzudrücken, der zu diesem Zweck in einer geeigneten Ventilkonstruktion an der Sprühpistole positioniert ist und von dort durch Druckluft entgegen dem in der Ringleitung anstehenden Druck bis zu einem Anschlag in der Nähe des Farbwechsels bewegt wird, von wo er anschließend durch Spülflüssigkeit und/ oder Druckluft zurück in die Ventilkonstruktion befördert wird. Das erläuterte Ziel der vorliegenden Erfindung ist hiermit nicht erreichbar.

[0009] An den in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen wird die Erfindung Näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische und vereinfachte Darstellung einer Einrichtung zum Durchführen des hier beschriebenen Verfahrens;

Fig. 2 eine Einrichtung, die auf zwei dasselbe Applikationsorgan unabhängig voneinander speisende Systeme gemäß Fig. 1 erweitert ist;

Fig. 3 eine gegenüber Fig. 1 und Fig. 2 teilweise abgewandelte Einrichtung.

[0010] Gemäß Fig. 1 sind zwei getrennte, als Materialwechselventilanordnung dienende Farbwechsler A bzw. B an sich bekannter und üblicher Art über Farbventile F, F<sub>n</sub> z.B. an Ringleitungen für entsprechend viele Lackfarben und über weitere Ventile V und PL an Leitungen für Spülflüssigkeit (Verdünner) bzw. für Druckluft angeschlossen. Jeder Farbwechsler ist ausgangsseitig über je einen Farbdruckregler 2, eine Dosierpumpe 4 und je ein Umschaltventil 6A bzw. 6B an eine als erste "Molchstation" dienende Ventilkonstruktion 8 angeschlossen, die am Eingang einer zu dem Applikationsorgan 10 führenden Verbindungsleitung 12 angeordnet ist. Das Applikationsorgan 10 kann darstellungsgemäß

ein Rotationszerstäuber oder insbesondere auch eine Sprühpistole sein. Am Ausgang der Verbindungsleitung 12 ist eine als zweite "Molchstation" dienende weitere steuerbare Ventilanordnung 14 vorgesehen. An die Umschaltventile 6A, 6B und an die Ventilanordnung 14 sind darstellungsgemäß über zugehörige Ventile jeweils Leitungen für Verdünner (V) und Druckluft (PL) angeschlossen. Ferner sind an die Leitungen zwischen den Dosierpumpen 4 und den Umschaltventilen 6A bzw. 6B sowie an die Ventilkonstruktion 8 über je ein Ventil Abflußleitungen RF angeschlossen, die bei Spülvorgängen den verwendeten Verdünner verwerfen.

[0011] Die erste "Molchstation" oder Ventilkonstruktion 8 kann beispielsweise zur Aufnahme eines Verdrängerkörpers (nicht dargestellt) dienen, der entsprechend dem Vorschlag der eingangs erwähnten Patentanmeldung 197 09 988.2 eine Kugel aus elastisch verformbaren Werkstoff sein kann, deren Durchmesser im unverformten Zustand gleich oder etwas größer als der Innendurchmesser der Verbindungsleitung 12 ist. Die Ventilkonstruktion 8 ist (wie ebenfalls nicht im einzelnen dargestellt ist) zwischen zwei Stellungen derart umschaltbar, daß der Verdrängerkörper bei der ersten Stellung den Weg von dem Farbwechsler A oder B durch die Umschaltventile 6A oder 6B in die Verbindungsleitung 12 freigibt, während er bei der zweiten Stellung durch in die Ventilkonstruktion 8 geleitetes Druckmedium in die Verbindungsleitung 12 drückbar ist. Beispielsweise kann die Ventilkonstruktion 8 ähnlich der ein Membranventil enthaltenden totraumfreien Konstruktion gemäß Fig. 2 der erwähnten Patentanmeldung 197 09 988.2 gestaltet sein.

[0012] Die als zweite Molchstation dienende Ventilanordnung 14 kann ebenfalls so ausgebildet sein, daß der Molch in einer Ventilstellung den Weg aus der Verbindungsleitung 12 in das Applikationsorgan 10 freigibt und in einer anderen Ventilstellung in die Verbindungsleitung 12 zurückgedrückt werden kann. Stattdessen kann es aber genügen, wenn der Molch am Applikationsorgan 10 lediglich gegen einen Anschlag stößt und durch das in der Ventilanordnung 14 unter Druck eingeleitete Medium, also Verdünner und/oder Druckluft in die Leitung zurückdrückbar ist.

[0013] Im normalen Betrieb wird das Beschichtungsmaterial von einem der beiden Farbwechsler, z.B. dem Farbwechsler A kommend durch das Umschaltventil 6A, die Ventilkonstruktion 8, in der der Molch in seiner Ruheposition den Weg in die Verbindungsleitung 12 freigibt, und durch die Ventilanordnung 14 zum Applikationsorgan 10 gefördert.

[0014] Zum Ende eines Beschichtungszyklus, nämlich sobald die üblicherweise vorgesehene Programmsteuerung der Anlage errechnet oder feststellt, daß zum Vollenden eines Beschichtungsvorgangs, beispielsweise zur Fertiglackierung einer Karosse oder eines bestimmten begrenzten Teils des Werkstücks gerade noch soviel Beschichtungsmaterial benötigt wird, wie sich in der Verbindungsleitung 12 zwischen den beiden

Molchstationen befindet, wird das bisher offene Farbventil F des betreffenden Farbwechslers A geschlossen, dessen Verdünnerventil V geöffnet und zugleich die Ventilkonstruktion 8 in die Stellung umgeschaltet, in der der Molch oder Verdränger von dem nun anstelle des Farbmaterials mit etwa demselben Druck mittels der Dosierpumpe 4 zugeführten Verdünner in und durch die Verbindungsleitung 12 gedrückt wird. Der Molch bzw. Verdränger drückt seinerseits das in der Leitung befindliche restliche Beschichtungsmaterial zum Applikationsorgan 10, wobei er dieses Material von dem Verdünner isoliert, bis er die zweite Molchstation, also die Ventilanordnung 14 erreicht, womit der Applikationsvorgang beendet ist. Sollte bei Beendigung des Beschichtungsvorgangs der Molch nicht zeitgleich mit dem Schließen des Hauptventils des Applikationsorgans 10 seine Endposition in der Station 14 erreichen, also dort nicht oder zu früh ankommen, so ist dafür zu sorgen, daß der Molch beim nächsten Applikationsvorgang um eine entsprechende Zeitdifferenz früher bzw. später gestartet wird. Dies kann als "Selbstlern"-Vorgang der Programmsteuerung realisiert werden. Beispielsweise wird beim ersten Applikationsvorgang der Molch so spät gestartet, daß er die Station 14 voraussichtlich nicht bis zum Schließen des Hauptventils erreicht. Dann wird bei den nächsten Applikationsvorgängen der Startzeitpunkt schrittweise jeweils um einen gegebenen Zeitbetrag früher eingestellt. Dieser Vorgang wird so oft wiederholt, bis der Molch schließlich zur richtigen Zeit in der Station 14 ankommt. Die Ankunft des Molches in der Station wird durch ein Signal gemeldet. Vorzugsweise wird auch die Schaltstellung des in der Regel durch die Farbnadel gebildeten Hauptventils des Applikationsvorgangs abgefragt und durch entsprechende Signale gemeldet.

[0015] Sodann wird der Molch durch in die Ventilanordnung 14 geleitete Verdünnerflüssigkeit und/oder Druckluft wieder zurück in die Ventilkonstruktion 8 befördert. Der Verdünner kann durch die an die Ventilkonstruktion 8 angeschlossene Leitung RF abfließen. Gleichzeitig können das Farbsystem zwischen dem betreffenden Farbwechsler A oder B und dem zugehörigen Umschaltventil 6A bzw. 6B sowie das Applikationsorgan 10 gespült werden, wobei die Spülflüssigkeit aus dem Farbsystem über die Leitung RF am Umschaltventil abfließen kann.

[0016] Sobald der Molch sich wieder in seiner Ruheposition in der Ventilkonstruktion 8 befindet, kann das neue Farbmateriale für einen nächsten Beschichtungszyklus über das andere Farbsystem vom Farbwechsler B bis zum Applikationsorgan 10 angedrückt werden. In einer vereinfachten Ausführungsform könnte die beschriebene Einrichtung auch mit einem einzigen Farbsystem ohne die Umschaltventile 6A und 6B arbeiten.

[0017] Die Einrichtung nach Fig. 2 unterscheidet sich von der nach Fig. 1 im wesentlichen dadurch, daß zwischen den ersten Farbwechsler A und das Applikations-

organ 10 nach dem Farbdruckregler 2 und der Dosierpumpe 4 eine erste als Molchstation dienende Ventilkonstruktion 28A (entsprechend 8 in Fig. 1), eine erste Verbindungsleitung 22A und eine erste Ventilanordnung 24A (entsprechend 14 in Fig. 1) und zwischen den zweiten Farbwechsler B und das Applikationsorgan 10 eine zweite als Molchstation dienende Ventilkonstruktion 28B, eine zweite Verbindungsleitung 22B und eine zweite Ventilanordnung 24B geschaltet sind. Darstellungsgemäß sind an die Ventilanordnungen 24A, 24B Leitungen für Verdünner und Druckluft und an die Verbindungsleitungen an den oder in der Nähe der Ventilanordnungen 24A, 24B Abflußleitungen RF angeschlossen. In jeder der beiden Verbindungsleitungen 22A, 22B kann das darin befindliche Beschichtungsmaterial in der beschriebenen Weise durch je einen eigenen, in der betreffenden Ventilkonstruktion 28A bzw. 28B positionierten Verdrängerkörper zu dem Applikationsorgan 10 gedrückt und von dort zurückbewegt werden, wobei die beiden Systeme autark, also unabhängig voneinander arbeiten können. Diese Einrichtung hat den besonderen Vorteil, daß z.B. beim Zurückbewegen des Molches in der Verbindungsleitung 22A und während des Spülens des zugehörigen Systems das andere, an den Farbwechsler angeschlossene System bereits "vorgeladen" sein und mit diesem System ohne Verzögerung der nächste Beschichtungsvorgang begonnen werden kann.

[0018] Eine weitere vorteilhafte Variante der beschriebenen Einrichtung ist in Fig. 3 dargestellt. Wie bei Fig. 1 sind zwei Farbwechsler A, B wahlweise über Umschaltventile 36A bzw. 36B mit dem Applikationsorgan 10 koppelbar. Im Gegensatz zu Fig. 1 (und zu Fig. 2) ist aber hier nur eine einzige Dosierpumpe 34 vorhanden, die sich in der Nähe des Applikationsorgans 10 zwischen diesem und den Umschaltventilen 36A, 36B befindet, während zwei im Vergleich mit der Strecke zwischen dem Applikationsorgan 10 und den Umschaltventilen 36A, 36B wesentlich längere Verbindungsleitungen 32A bzw. 32B (entsprechend der Leitung 12 in Fig. 1) zwischen den Umschaltventilen und den beiden Farbwechsler A bzw. B verlaufen. Am farbwechselseitigen Ende der beiden Verbindungsleitungen 32A, 32B ist je eine als Molchstation dienende Ventilkonstruktion 38A bzw. 38B (entsprechend 8 in Fig. 1) vorgesehen. Die darin positionierten Verdrängerkörper werden durch ein Schiebemittel, das unter Druck zugeführter Verdünner, Druckluft oder stattdessen ein beliebiges sonstiges Druckmedium sein kann und dem Farbwechsler darstellungsgemäß durch das Ventil SMA bzw. SMB zugeführt wird, durch die betreffende Verbindungsleitung 32A bzw. 32B bis zu dem betreffenden Umschaltventil 36A bzw. 36B gedrückt. Anschließend wird der Molch von der bei den Umschaltventilen eingeleiteten Spülflüssigkeit und/oder Druckluft in seine Ausgangsposition in der Ventilkonstruktion 38A bzw. 38B zurückbewegt. Bei dieser Einrichtung kann das System vom Umschaltventil bis zum Farbwechsler durch das beim Umschaltventil

eingeleitete Lösemittel gespült werden, das am Farbwechsler durch eine Abflußleitung RF verworfen werden kann.

5 [0019] Die Anordnung der Dosierpumpe 34 zwischen den zu molchenden Verbindungsleitungen 32A, 32B und dem Applikationsorgan 10 ist u.a. deshalb vorteilhaft, weil hier nur das von den Molchen in Richtung zu dem Applikationsorgan gedrückte reine Lackmaterial dosiert werden muß, was besser und genauer möglich ist als das Dosieren des Lösemittels, mit dem bei den Einrichtungen nach Fig. 1 und Fig. 2 der Molch und damit das restliche zu applizierende Farbmateriel gefördert werden müssen. Zugleich ergibt sich eine größere Flexibilität hinsichtlich des verwendbaren Schiebemittels für den Molch. Außerdem wird der Aufwand reduziert, da eine der beiden Dosierpumpen 4 gemäß Fig. 1 oder Fig. 2 eingespart wird.

10 [0020] In Abwandlung der beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung besteht die Möglichkeit, 20 als Verdränger, mit dem das restliche zu applizierende Beschichtungsmaterial durch die Verbindungsleitung zu dem Applikationsorgan gedrückt wird, anstelle eines kompakten Verdrängerkörpers ein fließfähiges Medium zu verwenden, das die Vermischung mit dem Beschichtungsmaterial aufgrund seiner Beschaffenheit und Eigenschaften wie etwa besonders hoher Oberflächenspannung oder zweckmäßiger Viskosität vermeidet, und das durch kurzzeitiges Öffnen eines Ventils aus einer Zufuhrleitung zwischen der gesperrten Beschichtungsmaterialzufuhrleitung und der Verbindungsleitung 25 eingeleitet wird, bevor die Materialwechselventilanordnung die Verbindung von der Materialzufuhrleitung für das als nächstes zu applizierende Beschichtungsmaterial öffnet. Dieses ebenfalls wie ein Molch wirkende 30 Sperr- oder Isoliermedium kann beispielsweise durch ein hierfür vorgesehenes Ventil am Farbwechsler eingeleitet werden oder auch in eine gesonderte Ventilkonstruktion entsprechend der Molchstation gemäß Fig. 1. Diese Ventilkonstruktion ist hier umschaltbar zwischen 35 einer ersten Stellung, in der ein in der Ventilkonstruktion mündender Kanal für das Sperr- oder Isoliermedium durch ein Ventil verschlossen und der Weg durch die Ventilkonstruktion für das Beschichtungsmaterial freigegeben ist, und einer zweiten Stellung, in der das 40 genannte Medium in die Verbindungsleitung gedrückt wird. Es kann zweckmäßig sein, das Ventil so kurzfristig oder impulsartig zu öffnen, daß das Medium nur in Form einer kleinen Flüssigkeitsblase eingeleitet wird.

45 [0021] Eine andere Möglichkeit der Abwandlung der beschriebenen Ausführungsbeispiele besteht darin, den Molch statt durch Spülflüssigkeit und/oder Druckluft durch das nach dem Sperren der Beschichtungsmaterialzufuhrleitung als nächstes zu applizierende Farbmateriel als Druckmedium durch die Verbindungsleitung zu drücken. Die Reinigungswirkung des Molches kann hierbei ausreichend sein, so daß kein zeitraubendes Spülen der Leitung und Andrücken der nächsten Farbe erforderlich ist.

### **Patentansprüche**

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum serienweisen Beschichten von Werkstücken, bei dem das Beschichtungsmaterial aus einer Materialzuführleitung einer Materialwechselventilanordnung (A, B) und von dort durch eine Verbindungsleitung (12) einem Applikationsorgan (10) zugeführt wird,  
wobei vor Beendigung eines Beschichtungsvorgangs die Verbindung zwischen der Materialzuführleitung und der Verbindungsleitung (12) durch die Materialwechselventilanordnung (A, B) gesperrt, ein zwischen einer Druckmediumzuführleitung und die Verbindungsleitung geschaltetes Ventil (V) geöffnet und das in der Verbindungsleitung (12) verbliebene restliche Beschichtungsmaterial durch den Druck des Druckmediums zu dem Applikationsorgan (10) gefördert und von diesem appliziert wird,  
dadurch gekennzeichnet, daß das restliche zu applizierende Beschichtungsmaterial von einem Verdränger, der sich nicht mit dem Beschichtungsmaterial vermischt, durch die Verbindungsleitung (12) zu dem Applikationsorgan (10) gedrückt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß als Verdränger ein Verdrängerkörper (Molch) verwendet wird, der von dem Druckmedium beaufschlagt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß als Verdrängerkörper eine Kugel aus elastisch verformbarem Werkstoff verwendet wird, deren Durchmesser in unverformtem Zustand gleich oder etwas größer als der Innendurchmesser der Verbindungsleitung (12) ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß als Verdränger ein fließfähiges Medium verwendet wird, das aufgrund seiner Beschaffenheit und Eigenschaften die Vermixung mit dem Beschichtungsmaterial vermeidet, und das durch kurzzeitiges Öffnen eines Ventils aus einer Zuführleitung zwischen der gesperrten Beschichtungsmaterialzuführleitung und der Verbindungsleitung eingeleitet wird, bevor die Materialwechselventilanordnung die Verbindung von der Materialzuführleitung für das als nächstes zu applizierende Beschichtungsmaterial öffnet.
5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Verdrängerkörper nach der Applikation des restlichen Beschichtungsmaterials der Verbindungsleitung (12) durch an deren Ende zugeführtes Druckmedium durch die Verbindungsleitung in seine Ruhelage zurückbewegt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Druckmedium eine unter Druck zugeführte Spülflüssigkeit und/oder Druckluft verwendet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Druckmedium das nach dem Sperren der Beschichtungsmaterialzuführleitung als nächstes zu applizierende Beschichtungsmaterial verwendet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Zeitpunkt, zu dem die Verbindung zwischen der Beschichtungsmaterialzuführleitung und der Verbindungsleitung (12) gesperrt und damit begonnen wird, das in der Verbindungsleitung verbliebene Beschichtungsmaterial durch den Verdränger zu dem Applikationsorgan (10) zu drücken, von einer Programmsteuerung so gewählt wird, daß sich zu diesem Zeitpunkt in der Verbindungsleitung (12) noch etwa die zur Vollendung der Beschichtung eines Werkstücks oder eines bestimmten Teils des Werkstücks benötigte Materialmenge befindet.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß eine Programmsteuerung feststellt, ob der Verdränger bei Beendigung des Beschichtungsvorgangs eine vorgegebene Endposition (14) nicht erreicht hat oder dort schon früher angekommen ist, wobei die Ankunft des Verdrängers in der Endposition (14) gemeldet wird, und daß gegebenenfalls die Programmsteuerung den Verdränger bei einem darauf folgenden Beschichtungsvorgang um eine entsprechende Zeitspanne früher bzw. später startet.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Beendigung des Beschichtungsvorgangs durch den Zeitpunkt des Schließens eines Hauptventils des Applikationsorgans (10) definiert wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß während der Zurückbewegung des Verdrängerkörpers durch die Verbindungsleitung (22A) dem Applikationsorgan (10) Beschichtungsmaterial durch eine zweite, über eine zweite Materialwechselventilanordnung (B) ebenfalls an ein Materialzufuhrsystem angeschlossene Verbindungsleitung (22B) zugeführt wird.

12. Einrichtung zum serienweisen Beschichten von Werkstücken mit einer zwischen ein Materialzuführsystem und eine zu einem Applikationsorgan (10) führende Verbindungsleitung (12) geschalteten Materialwechselventilanordnung (A, B), dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Materialwechselventilanordnung (A, B) und der Verbindungsleitung (12) eine zwischen zwei Stellungen umschaltbare Ventilkonstruktion (8) vorgesehen ist, in der ein durch die Verbindungsleitung (12) passender, sich aufgrund seiner Beschaffenheit nicht mit dem Beschichtungsmaterial vermischender Verdränger derart angeordnet oder einführbar ist, daß er bei der ersten Stellung der Ventilkonstruktion (8) den Weg von der Materialwechselventilanordnung (A, B) in die Verbindungsleitung (12) freigibt, während er bei der zweiten Stellung in die Verbindungsleitung (12) drückbar ist.

5

dadurch gekennzeichnet, daß der Verdränger eine Kugel aus elastisch verformbarem Werkstoff ist, deren Durchmesser im unverformten Zustand gleich oder etwas größer als der Innendurchmesser der Verbindungsleitung (12) ist.

17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdränger in einer zwischen die Verbindungsleitung (12) und das Applikationsorgan (10) geschalteten weiteren steuerbaren Ventilanordnung (14; 24A, 24B; 36A, 36B) von dort zugeführtem Druckmedium in Richtung zurück zu der umschaltbaren Ventilkonstruktion (8; 28A, 28B; 38A, 38B) beaufschlagt wird.

10

13. Einrichtung nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Verbindungsleitung (22B) zwischen das Applikationsorgan (10) und eine zweite an das Materialzuführsystem angeschlossene Materialwechselventilanordnung (B) geschaltet ist, wobei zwischen der zweiten Verbindungsleitung (22B) und der zweiten Materialwechselventilanordnung (B) eine zweite Ventilkonstruktion (28B) zur Aufnahme eines zweiten Verdrängers und zwischen der zweiten Verbindungsleitung (22B) und dem Applikationsorgan (10) eine zusätzliche Ventilanordnung (24B) vorgesehen sind, und daß der zweite Verdränger zwischen der zweiten Ventilkonstruktion (28B) und der zusätzlichen Ventilanordnung (24B) unabhängig von dem Verdränger in der anderen Verbindungsleitung (22A) hin- und herbewegbar ist.

20

25

30

35

14. Einrichtung nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleitung (12) über die den Verdränger aufnehmende Ventilkonstruktion (8) und über eine Umschaltventilanordnung (6A, 6B) wahlweise mit der einen oder anderen von zwei getrennten Farbwechselventilanordnungen (A, B) verbindbar ist.

40

45

15. Einrichtung nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß dem Applikationsorgan (10) eine Dosierpumpe (34) und eine Umschaltventilanordnung (36A, 36B) vorgeschaltet sind und an die Umschaltventilanordnung auf der der Dosierpumpe (34) abgewandten Seite zwei wahlweise mit dem Applikationsorgan (10) verbindbare, zu je einer Farbwechselventilanordnung (A, B) führende Verbindungsleitungen (32A, 32B) mit je einer zur Aufnahme eines Verdrängers dienenden Ventilkonstruktion (38A, 38B) angeschlossen sind.

50

55

16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15,

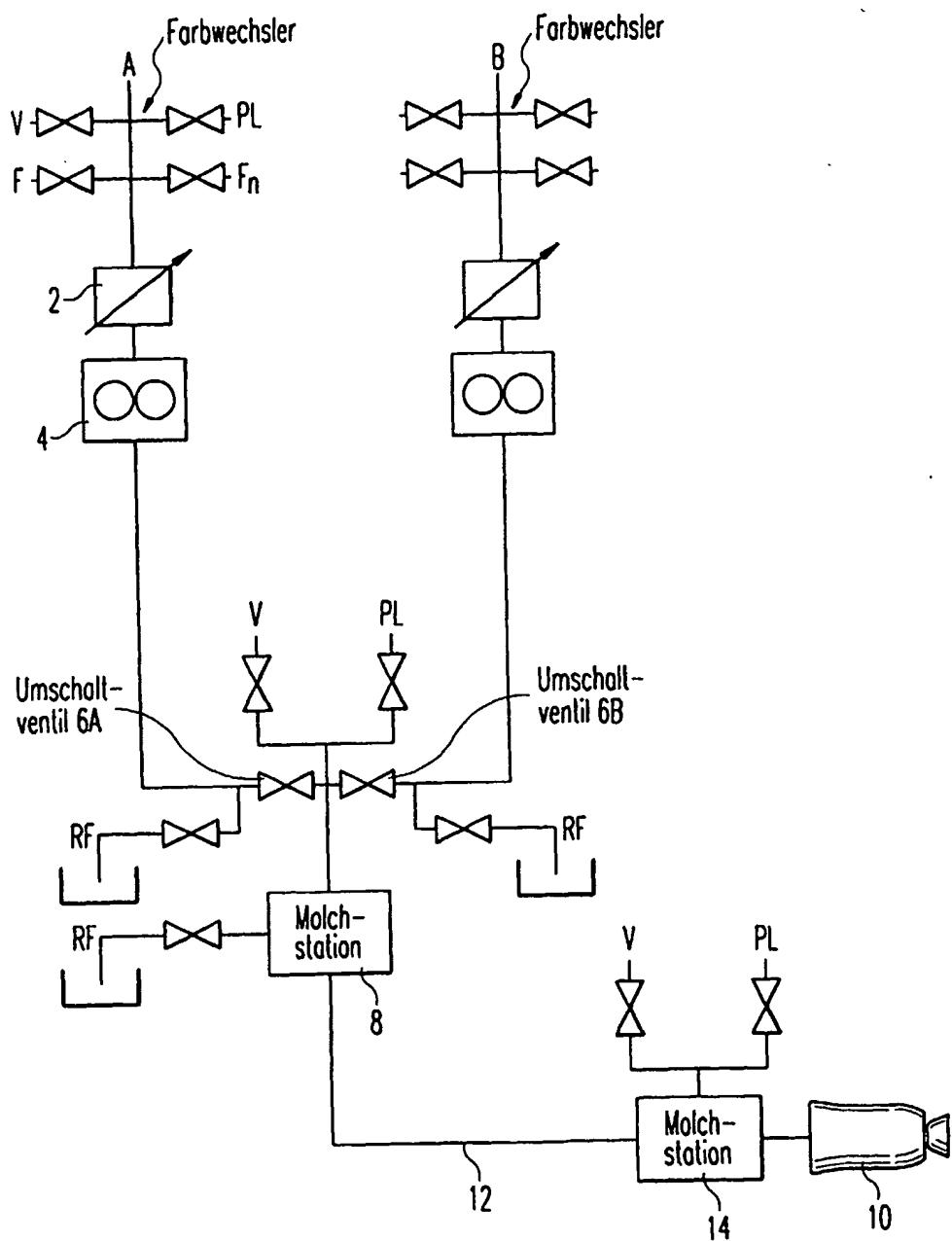


Fig. 1

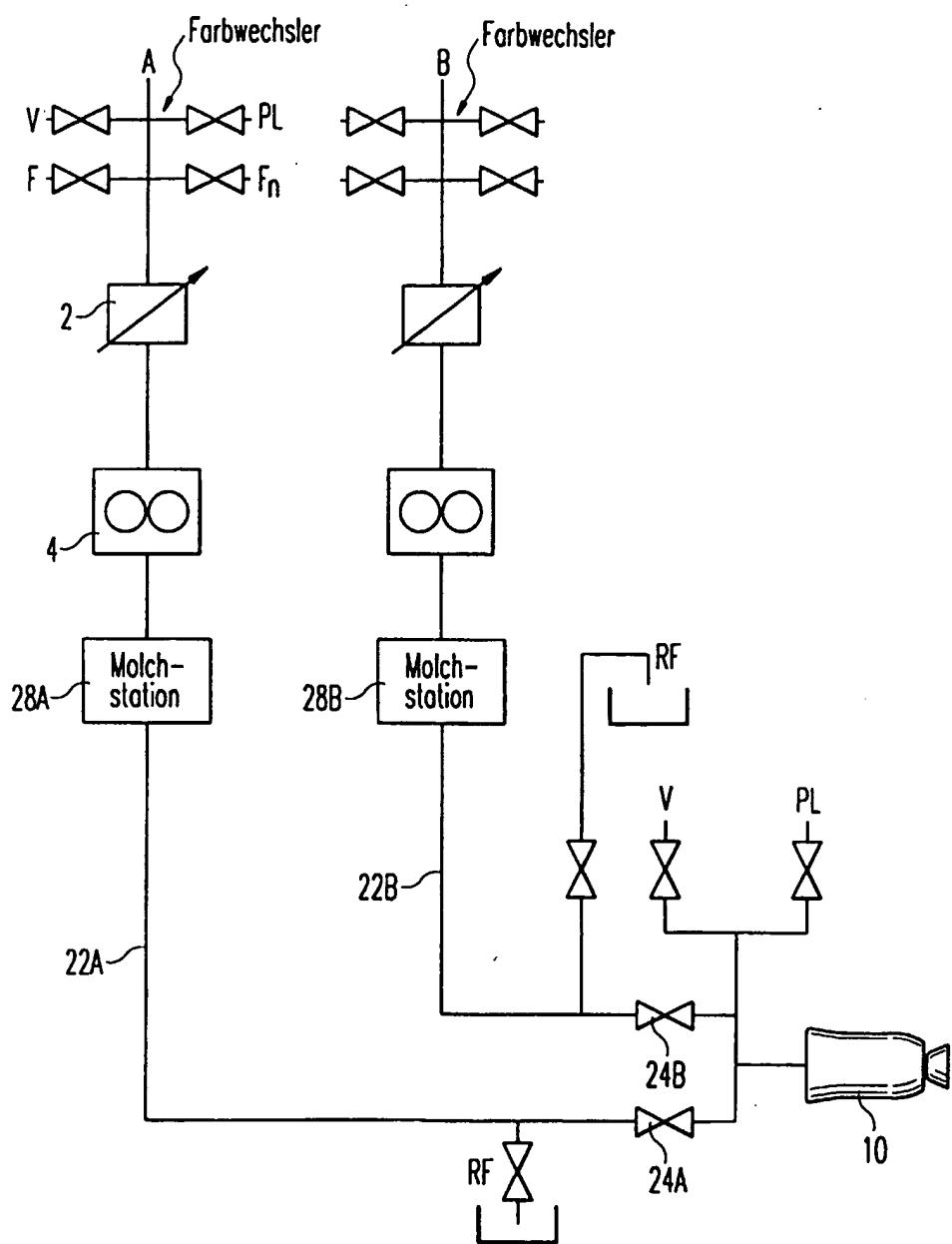


Fig. 2

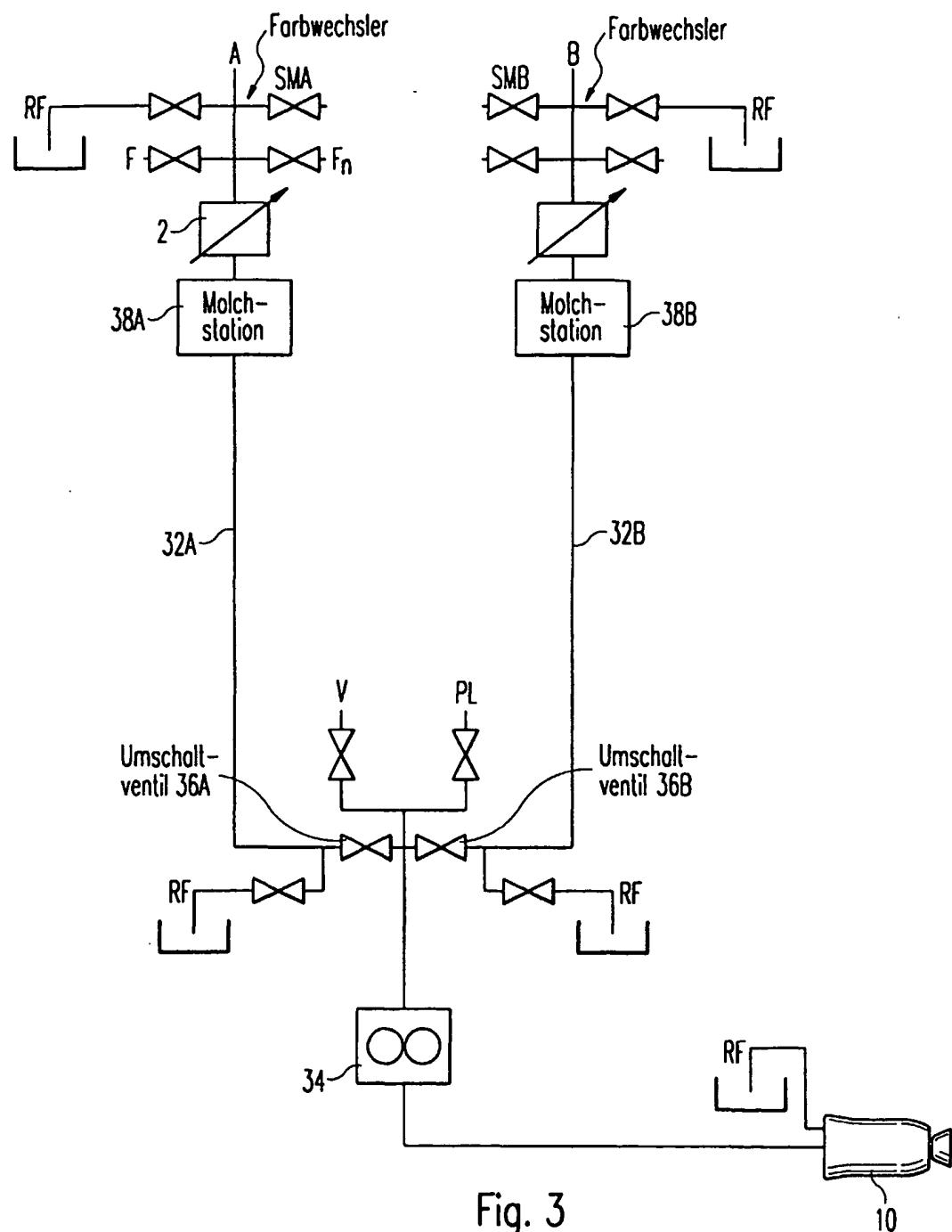


Fig. 3



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 11 7999

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 5 221 047 A (AKEEL HADI A) 22. Juni 1993 * Spalte 5, Zeile 52 – Spalte 7, Zeile 36 * * Spalte 8, Zeile 9 – Zeile 35 * * Spalte 8, Zeile 43 – Zeile 58; Abbildungen 3-8 *	1,2,5-8, 10,12	B05B12/14
Y	A ---	3,16 17	
Y	US 5 230 842 A (MUNDE BRUCE A) 27. Juli 1993 * Spalte 7, Zeile 50 – Zeile 62; Abbildung 1 *	3,16	
X	US 3 672 570 A (SCARBROUGH DON R ET AL) 27. Juni 1972 * Spalte 6, Zeile 1 – Zeile 55 * * Spalte 6, Zeile 69 – Zeile 75; Abbildungen 1-6 *	1,4,6,7, 12	
A	US 4 728 033 A (MATSUMURA TERUAKI ET AL) 1. März 1988 * Spalte 2, Zeile 43 – Spalte 3, Zeile 7 * * Spalte 3, Zeile 52 – Spalte 5, Zeile 18; Abbildung 1 *	11,13, 14,17	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)  B05B
A	US 4 375 865 A (SPRINGER CARL M) 8. März 1983 * Spalte 3, Zeile 12 – Zeile 57; Abbildung 1 *	11,13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort  DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche  14. Januar 1999	Prüfer  Martin, C	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegenden Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtchriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 11 7999

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-01-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5221047 A	22-06-1993	KEINE	
US 5230842 A	27-07-1993	KEINE	
US 3672570 A	27-06-1972	GB 1370468 A	16-10-1974
US 4728033 A	01-03-1988	KEINE	
US 4375865 A	08-03-1983	US 4337282 A CA 1148513 A	29-06-1982 21-06-1983